

ULTRAVIOLET RAYS AND INFRARED RAYS ABSORBING GREEN GLASS

Publication number: JP9208251
Publication date: 1997-08-12
Inventor: MORIMOTO SHIGEKI
Applicant: CENTRAL GLASS CO LTD
Classification:
- international: C03C3/087; C03C3/095; C03C4/02; C03C4/08;
C03C3/076; C03C4/00; (IPC1-7): C03C3/087;
C03C4/02; C03C4/08
- european: C03C3/095; C03C4/02; C03C4/08B; C03C4/08D
Application number: JP19960013716 19960130
Priority number(s): JP19960013716 19960130

Report a data error here

Abstract of JP9208251

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain green glass suppressing the occurrence of defects such as irregularity in color, ream and distortion, having high quality, high performance and more favorable human, physical and environmental effects by the conventional float process with high productivity.

SOLUTION: This green glass is soda lime-silica glass contg. at least 0.5-0.72wt.% Fe₂O₃, 2.2-2.6wt.% CeO₂ and 0.4-0.9wt.% TiO₂ as coloring components and having 3.5mm thickness, ≤6% UV transmissivity (TUV), 0% transmissivity (T₃₅₀) at 350nm wavelength, ≤15% transmissivity (T₃₇₀) at 370nm wavelength and ≤15% transmissivity (T_{1,100}) at 1,100nm wavelength with an A light source.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-208251

(43) 公開日 平成9年(1997)8月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 C	3/087		C 0 3 C	3/087
	4/02			4/02
	4/08			4/08

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-13716

(22) 出願日 平成8年(1996)1月30日

(71) 出願人 000002200

セントラル硝子株式会社

山口県宇部市大字沖宇部5253番地

(72) 発明者 森本 繁樹

三重県松阪市大口町1510 セントラル硝子
株式会社硝子研究所内

(74) 代理人 弁理士 坂本 栄一

(54) 【発明の名称】 紫外線赤外線吸収緑色系ガラス

(57) 【要約】

【課題】 所謂色ムラやリームやデストーション等の欠陥等を格段に減少し発現し難し、通常のプロート法で高品質かつ高生産性で、人的物的にかつ環境的により優しい、より高性能の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスを得る。

【解決手段】 ソーダ石灰シリカ系ガラスにおいて、着色成分として重量%表示で、 Fe_2O_3 0.5 ~ 0.75%、 CeO_2 2.2 ~ 2.6 %、 TiO_2 0.4 ~ 0.9 %を少なくとも含み、該ガラスが3.5mm 厚みで、A 光源による紫外線透過率 (T_{UV}) が6%以下ならびに350nm 波長透過率 (T_{350}) が0%、370nm 波長透過率 (T_{370}) が15%以下、1100nm波長透過率 (T_{1100}) が15%以下であることを特徴とする紫外線赤外線吸収緑色系ガラス。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ソーダ石灰シリカ系ガラスにおいて、着色成分として重量%表示で、 Fe_2O_3 0.5 ~ 0.75%、 CeO_2 2.2 ~ 2.6 %、 TiO_2 0.4 ~ 0.9 % を少なくとも含み、該ガラスが3.5mm 厚みで、A 光源による紫外線透過率(T_{UV}) が6%以下ならびに350nm 波長透過率(T_{350}) が0%、370nm 波長透過率(T_{370}) が15%以下、1100nm波長透過率(T_{1100}) が15%以下であることを特徴とする紫外線赤外線吸収緑色系ガラス。

【請求項2】 前記ガラスにおいて、重量%表示で、Fe 0 が0.23 ~ 0.35%であって、かつFe0 /全鉄 (Fe_2O_3) が0.4 ~ 0.6 であることを特徴とする請求項1記載の紫外線赤外線吸収緑色系ガラス。

【請求項3】 前記ガラスにおいて、3.5mm 厚みで、A 光源による可視光線透過率(T_V) が68%以上、日射透過率(T_S) が45%以下、D65 光源による主波長(D) が510 ~ 560 nm、刺激純度(Pe)が10%以下であることを特徴とする請求項1乃至2記載の紫外線赤外線吸収緑色系ガラス。

【請求項4】 前記ガラスが、重量%表示で前記着色成分以外に実質的に、 SiO_2 67 ~ 75%、 Al_2O_3 0.05 ~ 3.0 %、 CaO 7.0 ~ 11.0%、 MgO 2.0 ~ 4.2 %、 Na_2O 12.0 ~ 16.0%、 K_2O 0.5 ~ 3.0 %、 SO_3 0.05 ~ 0.30%で成り、これら成分と前記着色成分の総和が98%以上であって、かつ $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ 70 ~ 76%、 $\text{CaO} + \text{MgO}$ 10 ~ 15 %、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 13 ~ 17%であることを特徴とする請求項1乃至3記載の紫外線赤外線吸収緑色系ガラス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は比較的高い透視性をもちかつ赤外線紫外線を高吸収して優れた遮蔽性を有し、高居住性、高安全性となつて軽量化ができ得る紫外線赤外線吸収緑色系ガラスに関し、建築用窓ガラスや各種ガラス物品はもちろん、特に自動車用等車両用窓ガラスに有用な紫外線赤外線吸収緑色系ガラスを提供するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年富みに、冷房負荷の低減等省エネルギー化あるいは有機物における劣化ならびに退色等から、赤外線や紫外線の反射吸収等多機能化をガラス自体またはガラス表面に付加することにより、人的にも物的にもより高居住性に繋がる板ガラス物品のニーズが急激に高まってきている。

【0003】 そこで、従来の赤外線吸収ガラスに加えて紫外線吸収を意識したガラスが提案されつつあるなかで、さらに高い性能を期待した提案がなされてきている。例えば特公平5-27578 号公報には、原料を溶融操作へ供給し、この溶融操作が別々の液化段階と清澄化段階とを含み、溶融操作から平板ガラス成形操作へ、全操作においてあてはまる成分量である Fe_2O_3 として表して少

なくとも0.45重量%の鉄を有する溶融ガラスの連続流を送り、溶融操作中の酸化還元条件を最終製品においてFe 0 として表される第一鉄状態の鉄を少なくとも35%与えるように制御し、そしてガラスを成形操作で平板ガラス製品へ成形することを含み、しかも平板ガラスが少なくとも65%の光透過率及び15%以下の赤外線透過率を有する、連続的方法でもって、ソーダ・石灰・シリカ平板ガラスを製造する方法が開示されている。

【0004】 該公報には、重量に基づいて、66 ~ 75%の SiO_2 、12 ~ 20%の Na_2O 、7 ~ 12%の CaO 、0 ~ 5 %の MgO 、0 ~ 4 %の Al_2O_3 、0 ~ 3 %の K_2O 、0 ~ 1 %の Fe_2O_3 、及び CeO_2 、 TiO_2 、 V_2O_5 又は MoO_3 の合計0 ~ 1.5 %から本質的になる組成を有するガラス物品であって、0.45重量%の全鉄で、そのうち少なくとも50%がFe0 として表した第一鉄状態にある鉄、及び SO_3 として表して0.02重量%より少ない硫黄を有し、少なくとも65%の光(400 ~ 770nm) 透過率及び15%以下の全太陽赤外線(800 ~ 2100nm) 透過率を示すソーダ・石灰・シリカガラス物品が記載されている。

【0005】 また例えば、特公平6-88812 号公報には、 Fe_2O_3 に換算して0.65 ~ 1.25重量%のFeと、0.2 ~ 1.4重量%の CeO_2 、または0.1 ~ 1.36重量%の CeO_2 及び0.02 ~ 0.85重量%の TiO_2 とを主要な成分として含み、3 ~ 5mmの厚さを有するときに、測色光A可視光(波長400 ~ 770nm) 透過率が70%以上であって、全太陽エネルギー(波長300 ~ 2130nm) 透過率が46%以下であって、紫外線(波長300 ~ 400nm) 透過率が38%以下となるように、 Fe_2O_3 に対するFe0 の重量比を定めた赤外線及び紫外線吸収ソーダ石灰シリカ緑色ガラスが開示されている。

【0006】 該公報には、前記Feが0.48 ~ 0.92重量%の Fe_2O_3 と0.15 ~ 0.33重量%のFe0 であること、Fe0 の重量%が Fe_2O_3 として表された鉄分総量の23 ~ 29%の還元パーセントをなすこと、測色光C主波長が498 ~ 525nmであって、色純度が2 ~ 4%であること、さらにA) 65 ~ 75重量%の SiO_2 、B) 10 ~ 15重量%の Na_2O 、C) 0 ~ 4重量%の K_2O 、D) 1 ~ 5重量%の MgO 、E) 5 ~ 15重量%の CaO 、F) 0 ~ 3重量%の Al_2O_3 、を含むこと等が記載されている。

【0007】 また例えば、特開平4-310539号公報には、下記酸化物換算で、 SiO_2 65 ~ 75重量%、 Al_2O_3 0.1 ~ 5重量%、 Na_2O 10 ~ 18重量%、 K_2O 0 ~ 5重量%、 CaO 5 ~ 15重量%、 MgO 1 ~ 6重量%、 CeO_2 0.1 ~ 3重量%、 Fe_2O_3 30.5 ~ 1.2重量%、 SO_3 0.05 ~ 1.0重量%、 TiO_2 0 ~ 1.0から本質的になり、かつ、 Fe_2O_3 として表わされた全鉄分含有量のうち、重量で20 ~ 40%が酸化第一鉄(Fe0) である赤外線・紫外線吸収ガラスが開示されている。

【0008】 該公報には、上述の組成範囲のガラスに着色剤として、NiO、CoO、MnO、 V_2O_5 、 MoO_3 等を1種類

または2種類以上の合計量が0~1.5重量%の範囲で添加しても良いこと、更に紫外線による色調の変化(solarization)やアンバーの発色を防止するため、必要に応じてZnOを0~3重量%添加しても良いこと、また実施例では5mm厚みにおいて可視透過率(380~780nm)が66.1~66.8%、太陽熱透過率(340~1800nm)が37.7~38.4%、主波長が501~503nm(緑色)であることが記載されている。

【0009】さらに例えば、特開平6-321577号公報には、重量%で、SiO₂65~75%、Al₂O₃0.1~5%、Na₂O10~18%、K₂O0~5%、CaO5~15%、MgO1~6%、SO₃0.5~1.0%、CeO₂換算したCe分0.2~1.5%、TiO₂換算したTi分0~1.0%、CoO0.001~0.006%、Fe₂O₃換算したFe分0.3~1.6%から本質的になる組成を有し、かつ、Fe₂O₃換算したFe分のうち5~18重量%がFe²⁺である紫外線吸収着色ガラスが開示されている。

【0010】該公報には、標準光源Cにより測定した主波長が488~492nmで色純度が3~4%であること、厚さが3~5mmで標準光源Aにより測定した可視光透過率が70%以上、ISOに規定した紫外線透過率が15%以下であること、CoOの含有量が0.001%より少ないと主波長が長くなり過ぎ黄色の色調となり、0.006%より多いと主波長が短くなり過ぎ、いずれも青色を呈するガラスが得られないこと等が記載されている。

【0011】また例えば、特開平4-46031号公報には、重量%で、SiO₂65~75%、Al₂O₃0~5%、Na₂O10~18%、K₂O0~5%、CaO5~15%、MgO0~5%、酸化セリウム0.1~3%、FeO0.2~1%、SnO₂0.1~3%、から本質的になる組成の紫外・赤外線吸収ガラスが開示されている。

【0012】該公報には、上述の組成範囲のガラスに着色剤として、NiO、CoO、MnO、V₂O₅、MoO₃等を1種類または2種類以上の合計量が0~1.5重量%の範囲で添加しても良いこと、更に紫外線による色調の変化(solarization)やアンバーの発色を防止するため、必要に応じてZnOを0~3重量%添加してもよいこと、またSnO₂は還元剤であり、0.1より少ないとその効果が小さく、3%より多いとガラスの色がアンバーとなること、実施例における主波長は488~497nmであることが記載されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】前述したような例えば特公平5-27578号公報に記載のものは、SO₃成分を0.02重量%より少なくし、通常フロート法による板ガラス製造での熔融操作手段では到底所期の赤外線紫外線吸収ガラスを得ることが困難であって、種々の複雑な手段工程、例えば液化段階、溶解段階、清澄段階、攪拌室ならびに攪拌器等が必要となるようなものであり、また0~1%のFe₂O₃及びCeO₂、TiO₂、V₂O₅又はMoO₃の合計が0~1.5%であることが記載されているものの、CeO₂のみ

の添加の際には1.0重量%、CeO₂とTiO₂を添加する際にはそれぞれCeO₂が0.25重量%とTiO₂が1.0重量%または0.5重量%であることが記載されているだけであって、例えばCeO₂のみを1.0重量%添加した際には過剰のCeO₂により希望される程還元されていなく、その全太陽紫外線透過率が29.2%に留まる等、必ずしも充分高性能の所期の赤外線紫外線吸収ガラスとは到底言えないものである。

【0014】また特公平6-88812号公報に記載のものは、例えばCeO₂が0.915重量%でTiO₂が0.021重量%であるものは紫外線透過率が33.4%と高く充分高性能のものとは言えず、また赤外線の吸収においても必ずしも充分優れるものとはいえないものである。

【0015】また特開平4-310539号公報に記載のものは、例えば着色剤として、NiO、CoO、MnO、V₂O₅、MoO₃等を1種類または2種類以上の合計量が0~1.5重量%の範囲で添加しても良いことが記載され、実施例でも着色剤として、Ni、Co、Mn、V、Moの酸化物粉を用いたことが記載されているものの、どのように用いるかの具体的な記載は実施例を含めてなく、その用い方及びその寄与の程度も不明である。また例えば実施例ではCeO₂が0.77~0.96重量%でTiO₂が0.01~0.04重量%であるものが記載されているものの、紫外線透過率の程度は不明で明らかでないものである。

【0016】また特開平6-321577号公報に記載のものは、例えば実施例においてCeO₂が1.10重量%、TiO₂が0.1重量%でCoOが0.002重量%であると紫外線透過率が11.2%となるもののまだ充分高性能の紫外線吸収ガラスとはいえないものであり、しかも主波長が491.2nmで青色であり、さらに太陽熱透過率が62.7%と大きいものである。

【0017】また特開平4-46031号公報に記載のものは、酸化セリウム0.1~3%、FeO0.2~1%、SnO₂0.1~3%であって、主波長は488~497nmで青色系であり、紫外線透過率の程度は不明で明らかでない紫外・赤外線吸収ガラスである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、従来のかかる課題に鑑みてなしたものであって、通常フロート法による板ガラスの製造ができ、しかもCeO₂成分をできるだけ多くし、しかも全鉄を極端に多くすることなくTiO₂成分と組合わせてCeO₂成分を適度の増量とする程度に止めるように特定の成分組成範囲とするとともに、さらに軽量化として使用される主流的なガラス板厚である3.5mmにおいて、A光源による紫外線透過率(T_{UV})および350nm波長透過率(T₃₅₀)、370nm波長透過率(T₃₇₀)、1100nm波長透過率(T₁₁₀₀)を特定な値となるものとしたことにより、変色や不均質による生産性の低下ならびに操業条件の悪化を生じることもなく、生産性向上と品質の安定維持を高めるなかで、格段な紫外線カットで人的物的お

よび環境に優しく、赤外線と紫外線を充分優れた所期の吸収を有する高性能のものであり、比較的透視性がある緑色系の色調を発現し、使用頻度の高いガラス板厚で光学特性値を確実に保証しうるものとなり、高居住性、高安全性となって軽量化ができ得、しかも易強化性で耐候性、成形性も充分に有する紫外線赤外線吸収緑色系ガラスを提供するものである。

【0019】すなわち、本発明は、ソーダ石灰シリカ系ガラスにおいて、着色成分として重量%表示で、 Fe_2O_3 0.5～0.75%、 CeO_2 2.2～2.6%、 TiO_2 0.4～0.9%を少なくとも含み、該ガラスが3.5mm厚みで、A光源による紫外線透過率(T_{UV})が6%以下ならびに350nm波長透過率(T_{350})が0%、370nm波長透過率(T_{370})が15%以下、1100nm波長透過率(T_{1100})が15%以下であることを特徴とする紫外線赤外線吸収緑色系ガラス。

【0020】ならびに、前記ガラスにおいて、重量%表示で、 FeO が0.23～0.35%であって、かつ FeO /全鉄(Fe_2O_3)が0.4～0.6であることを特徴とする上述した紫外線赤外線吸収緑色系ガラス。

【0021】また、前記ガラスにおいて、3.5mm厚みで、A光源による可視光線透過率(T_V)が68%以上、日射透過率(T_S)が45%以下、D65光源による主波長(D)が510～560nm、刺激純度(Pe)が10%以下であることを特徴とする上述した紫外線赤外線吸収緑色系ガラス。

【0022】さらに、前記ガラスが、重量%表示で前記着色成分以外に実質的に、 SiO_2 67～75%、 Al_2O_3 0.05～3.0%、 CaO 7.0～11.0%、 MgO 2.0～4.2%、 Na_2O 2.0～16.0%、 K_2O 0.5～3.0%、 SO_3 0.05～0.30%で成り、これら成分と前記着色成分の総和が98%以上であって、かつ $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ 70～76%、 $\text{CaO} + \text{MgO}$ 10～15%、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 13～17%であることを特徴とする上述した紫外線赤外線吸収緑色系ガラスを提供するものである。

【0023】

【発明の実施の形態】ここで、 Fe_2O_3 0.5～0.75%、 CeO_2 2.2～2.6%、 TiO_2 0.4～0.9%を少なくとも含み、該ガラスが3.5mm厚みで、A光源による紫外線透過率(T_{UV})が6%以下ならびに350nm波長透過率(T_{350})が0%、370nm波長透過率(T_{370})が15%以下、1100nm波長透過率(T_{1100})が15%以下であることとしたのは、先ず Fe_2O_3 成分を重量%で0.5～0.75%としたのは、赤外線を吸収する FeO 成分量と紫外線を吸収し所期の色調を確保する Fe_2O_3 成分量との総量として、前述した各種光学特性を安定して得るために、他の CeO_2 、 TiO_2 等の各成分量とともに必要であり、0.50%未満では上述に対する作用が劣り、0.75%を超えると特に可視光線透過率が低下するとともに、所期の色調を制御することができずらくなって不安定化することとなるからであり、より確実な所期の色調を得るためには好ましくは Fe_2O_3 成分が重量%で約0.55～0.70%程度である。

【0024】次に、 CeO_2 と TiO_2 成分は紫外線の吸収作用を有し、 CeO_2 成分を2.2～2.6%とし、 TiO_2 成分を0.4～0.9%としたのは、ガラスにおける還元率をほとんど変化させないしかも紫外線吸収能が CeO_2 成分より小さい TiO_2 成分と、ガラスにおける還元率を比較的大きく変化させしかも紫外線吸収能を充分与える CeO_2 成分とを上述の特定範囲内に限定して組み合わせることで、僅かの含有量で所期の特性を効率的に得ることでき、従来の還元率をほとんど変化させないようにしつつ、前述した全鉄における Fe_2O_3 と FeO との割合を制御して、可視光領域の透過率を全体的に低下させないようにしつつ高性能の紫外線吸収や赤外線吸収等をうるとともに、緑色系色調等所期の光学特性を達成し得るようにするためであり、好ましくは CeO_2 成分が重量%で約2.3～2.55%程度である。

【0025】さらに、該ガラスが3.5mm厚みで、A光源による紫外線透過率(T_{UV})が6%以下ならびに350nm波長透過率(T_{350})が0%、370nm波長透過率(T_{370})が15%以下、1100nm波長透過率(T_{1100})が15%以下であるとしたのは、紫外線透過率が6%を超えると、車内・室内での物品の脱色・劣化あるいは肌焼け等人的影響により居住性の悪化に結び付き易く、また350nm波長透過率(T_{350})が0%および370nm波長透過率(T_{370})が15%を超えて大きな値にしないようにすることで、紫外線のうち、波長約290～320nmのB紫外線(中波長紫外線、UVB)をもちろんゼロとして例えば人の肌を赤く熱を持たせたりあるいは腫れて水泡化しその後黒化する所謂日焼けを防止し、波長約320～400nmのB紫外線(長波長紫外線、UVA)を15%以下と従来より格段に小さい値とすることで、例えば人の肌への浸透力が強くてかなりの紫外線が皮膚の真皮内の膠原繊維や弾力繊維などの繊維質にダメージを与えシワやタルミの原因となり、肌に存在するメラニンに作用してシミやソバカスを悪化させるようなことを防ぐためであり、好ましくは紫外線透過率(T_{UV})が約5.5%程度以下、350nm波長透過率(T_{350})が0%、370nm波長透過率(T_{370})が約14%程度以下、1100nm波長透過率(T_{1100})が14%程度以下である。

【0026】なお、前記紫外線透過率(T_{UV})が例えば1%以下の値では、前記可視光線透過率(T_V)が得られなくなる等の弊害が発生し易くなり、好ましくは紫外線透過率(T_{UV})が約5.5～2%程度である。

【0027】また、前記ガラスにおいて重量%表示で、 FeO が0.23～0.35%であって、かつ FeO /全鉄(Fe_2O_3)が0.4～0.6であることとしたのは、酸化性が強い CeO_2 成分を極力低減するようにしたこと、全鉄の還元率を高める必要もなく、むしろ該全鉄の還元率のアップは紫外線の吸収率を低下させ好ましくないものであり、紫外線の遮蔽率と日射の透過率を考慮すると前記 FeO が約0.23～0.35%程度の範囲となる。いずれにしても本発明は着色成分とその濃度さらにバッチの酸化還元条件を

調整することで、色調や光学特性共所期のめざす紫外線赤外線吸収緑色系ガラスを得ることができるものである。FeO / 全鉄 (Fe₂O₃) が約0.4 ~ 0.6 %程度であり、好ましくはFeO が約0.235 ~ 0.345 %程度、FeO / 全鉄 (Fe₂O₃) が約0.35 ~ 0.55%程度である。

【0028】さらにまた、前記ガラスにおいて、3.5mm厚みで、A 光源による可視光線透過率(T_v) が68%以上、日射透過率(T_s) が45%以下、D65 光源による主波長(D)が510 ~ 560 nm、刺激純度(Pe)が10%以下であることとしたのは、前記可視光線透過率(T_v) が68%未満では特に自動車のフロント窓ガラスにおいてガラスの透視性、ことに日暮れ、夜間あるいは雨降りなどに際し、物体の識別性の低下が発現しやすく好ましくなく、好ましくは前記可視光線透過率(T_v) が約70%程度以上である。

【0029】また、日射透過率(T_s) が45%を超えると冷房負荷の増大あるいは車内・室内での居住性を向上する効果の実感が少なく充分満足することができなく、特に真夏等不快感を解消することあるいは省エネに繋がることへの卓効が充分発揮できないこととなる。また、極端に低減、例えば25%未満程度とすると透視性ことに前述した識別性の低下あるいは色調にも影響を与え兼ねないこととなり、好ましくは日射透過率(T_s) が約43% ~ 25%程度である。

【0030】さらに、D65光源による主波長(D)が560nmを超えると黄色あるいはアンバー色が影響して所期の緑色調系に成らず、510nm 未満ではブルー色が勝ち過ぎて所期の緑色調系と成らないためであり、好ましくは主波長(D)が約513 ~ 550nm 程度である。さらにまた、刺激純度(Pe)が10%を超えると物体の識別性が低下するようになって例えば日暮れやどんよりした雨降り等で乗員の透視性に支障を来し、安全性の確保等が困難となるためであり、好ましくは刺激純度(Pe)が約8 %程度以下、より好ましくは約6 %程度以下である。

【0031】さらに、前記ガラスが、重量%表示で前記着色成分以外に実質的に、SiO₂ 67 ~ 75%、Al₂O₃ 0.05 ~ 3.0 %、CaO 7.0 ~ 11.0%、MgO 2.0 ~ 4.2 %、Na₂O 2.0 ~ 16.0%、K₂O 0.5 ~ 3.0 %、SO₃ 0.05 ~ 0.30%で成り、これら成分と前記着色成分の総和が98%以上であって、かつSiO₂+Al₂O₃ +TiO₂ 70 ~ 76%、CaO +MgO 10 ~ 15%、Na₂O+K₂O 13 ~ 17%であることとしたのは、先ずSiO₂成分を重量%で67 ~ 75%としたのは、67%未満では表面にヤケ等が発生しやすく耐候性が下がり実用上の問題が生じてくるものであり、75%を超えると、熔融も難しくなるものであり、Al₂O₃ 成分を重量%で0.05 ~ 3.0 %としたのは、0.05%未満では耐候性が下がり表面にヤケ等が発生しやすく実用上の問題が生じてくるものであり、3 %を超えると失透が生じやすくなり成形温度範囲が狭くなり製造が難しくなるものである。

【0032】また、CaO 成分を重量%で7.0 ~ 11.0%と

したのは、7.0 %未満では融剤として不足気味となり熔融温度も高くなりまた流動温度を低くしないので製造しにくくなり、11%を超えると失透し易くなり、成形作業範囲が狭くなり製造が難しくなるものであり、MgO 成分を重量%で2.0 ~ 4.2 %としたのは、2.0 %未満では熔融温度が上がり操作範囲を狭めるので製造がしにくくなり、4.2 %を超えると易強化性が下がるものであり、Na₂O成分を重量%で12.0 ~ 16.0%としたのは、12.0未満では熔融性が悪化しかつ易強化性が下がり、成形性が難しくなり、失透も生じ易くなるので操作範囲が狭まり製造しにくくなり、16%を超えると耐候性が下がり、表面にヤケ等が発生しやすくなり実用上の問題が生じてくるものであり、K₂O 成分を重量%で0.5 ~ 3.0 %としたのは、0.5 %未満では易強化性が下がり、3.0 %を超えると耐候性が下がりかつコストも高くなるものである。

【0033】さらに、SO₃ 成分を重量%で0.05 ~ 0.30%としたのは、0.05%未満では例えば通常の熔融において脱泡あるいは均質性上不充分となり易い程度にしかできなくなり、0.30%を超えると特にガラスの着色状態に影響を与え、例えば黄色やアンバー色がかかった色調に移行し易くなる等が発現し所期の緑色系色調が得られなくなるためであり、好ましくは0.15%前後とどちらかと言えば範囲内でも低いところがよいものである。

【0034】また、SiO₂、Al₂O₃、CaO、MgO、Na₂O、K₂O、SO₃、Fe₂O₃、CeO₂、TiO₂の成分の総和を重量百分率で98%以上としたのは、場合によっては添加することもある例えばMnO、CoO、Cr₂O₃、ZnO、SnO₂等微量成分を、各微量成分の合計でも2 %を超えない量に制御するためである。

【0035】さらに具体的には例えば、紫外線の吸収に効果はあって酸化性が強力なCeO₂成分が比較的多くガラス素地中に存在するようにし、Fe₂O₃ とFeO を含む全鉄を酸化させFe⁺³に変えるように働きすぎ、例えば黄色調のガラス素地を発現し易くなり、該素地が所謂ルームやディストーション等の不均質な欠陥の要因となって、生産性の低下や作業性の悪化を招くこととなる。該現象を阻止するために、TiO₂成分やMnO 成分、CoO 成分、Cr₂O₃ 成分、SnO₂成分、ZnO 成分等と組み合わせることで、より安定して確実に所期の緑色系色調と前記欠陥の発現を抑制できるとともに前記光学特性を維持できる効用をもたらすこともある。

【0036】また、紫外線の吸収に効果があるものの可視域についても吸収するTiO₂成分はガラス素地中のFe₂O₃ としての全鉄濃度を低下しなければならなくなり、総合的にマイナスとなることとなるので、TiO₂成分としては前記範囲とし、しかも全鉄濃度とTiO₂成分およびCeO₂成分範囲とのバランスを調整せしめ、その補足としてCoO 成分を例えば重量%で約0.0001 ~ 0.0009%程度の範囲で可視光透過率にはほとんど影響を与えず、還元率によって変化する色調を補整する程度の微量添加とし、色調

調整を比較的容易にできるようにする。好ましくは0.0001~0.0007%程度であってよりバランスよく調整し易いこととなる。MnO 成分としては約0.0010~0.0500%程度であることが緑色系色調を制御するためにも微妙な影響を付与し得ることから好ましいものである。さらにCr₂O₃ 成分としては約0.0001~0.0010%程度であることがCo 成分と同様に好ましいものである。

【0037】ことに、MnO 成分はFeとMnとの関係ではFeが酸化される方向でかつ微量ながら還元率が低い方向になる傾向があり、CeとMnとの関係ではMnが酸化される方向であって還元率には影響が少ないものであるものの、MnがFeとCeらとあいまって中性的に相互作用させながら、約500nm 付近にあるMnO の吸収波長でもって前記色調調整に大きな影響を与えないで微力ながら調整できるようにしたものであり、またMnO 成分を多量に用いれば例えばソラリゼーション等の現象を発現するように成り易くなるなどからCeO₂成分の量等から勘案して約500ppm 程度を超えないようにしたものであり、重要な役目をもつものである。

【0038】また、ZnO 成分としてはガラスの物理的特性と色調の安定性等から例えば約1%以下程度、SnO₂成分としては還元剤的作用による還元率の調整で黄色変質素地の発生の抑制、ならびにSn²⁺は約250nm と約400nm 付近に吸収をもち、紫外線吸収能的作用による紫外線吸収補整等から例えば約1%以下程度の添加が場合によっては好ましいものであり、より好ましくはZnO 成分が約0.5%程度以下、SnO₂成分が約0.6%程度以下、コストと安定剤上からはSnO₂成分が約0.1%程度以下である。

【0039】さらに、SiO₂+Al₂O₃+TiO₂を重量百分率で70~76%としたのは、70%未満では耐候性が下がり、76%を超えると易強化性が下がる問題が生じるものであり、好ましくは70~74%程度である。CaO +MgO を重量百分率で10~15%としたのは、CaO およびMgO 成分は熔融温度を下げるために用いられるとともに、10%未満では易強化性が下がり、15%を超えると失透しやすくなり製造上難しくなるものであり、好ましくは11.5~15%程度である。Na₂O+K₂O を百分率で13~17%としたのは、13%未満では易強化性が下がり、失透も生じやすくなって成形において作業温度範囲が狭くなり、製造が難しくなり、17%を超えると耐候性が下がり実用上の問題を生じるものであるとともにコスト的にも高くなるものである。

【0040】また、易強化性については、粘度温度が10⁹ ポイズで約650~695℃程度、10¹²ポイズで約555~590℃程度、かつ両者の温度差が約95~105℃程度になるようになるガラス成分組成であり、あるいは該粘度温度が該所期の特定範囲をクリアーしていることならびに軟化点と歪点との温度差が大体200~240℃程度の範囲にあるようになるガラス成分組成である。

【0041】なお、粘度温度(℃)についてはベンディ

ングアーム法により粘度曲線を測定して10⁹ および10¹² ポイズの温度を求めるとともに、リリー法によって歪点、リトルトン法によって軟化点を測定した。

【0042】さらにまた例えば、前記紫外線赤外線吸収緑色系ガラスを製造するに当たり、原料として本発明のマザーガラス組成に例えばFe₂O₃、SO₃、CeO₂、TiO₂あるいはさらにMnO、S²⁻等をも含むフリットガラスまたはカレットまたはこれらに属するもの、さらにFe₂O₃とCoOを含むフリットガラスまたはカレット、さらにCoOあるいはCr₂O₃を含むフリットガラスあるいはカレット等を用いる方が好ましいものであり、これらの量的調整が確実で安定して確保でき易く、FeOのガラス中への取り込みが少しでも容易となり、しかも実窯の操業条件等を大きく変えることもなく比較的還元率が高い際も、ガラスの酸化還元状態を安定して操業することができることとなる。実窯で還元率(FeO/Fe₂O₃)が約0.25~0.30程度であるのに対し本発明の赤外線紫外線吸収緑色系ガラスの製造に当たってはCeO₂等種々の作用を加味し0.4~0.6%程度とするのに少しでも役立つためであり、微量原料として炭素あるいは、Zn、Sn等の金属粉または酸化物のうち少なくともその一つを用いることもでき、例えば時として芒硝(Na₂SO₄)等清澄剤の作用効果を助ける必要があり、一方では前記所期の色調の確保に悪い影響を与えることともなり易く、ZnあるいはSn等還元剤もFe₂O₃とFeOとのバランスを調整するために必要な場合もあるためである。さらに場合によってはガラス窯の調整域の雰囲気において、窒素ガスあるいはその混合ガスまたは燃焼排ガスを導入すると上記の安定化によりよいものである。

【0043】なお、本発明の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスは易強化ガラス組成物をも含むものであって、板厚が1mm 前後の薄板ガラスから15mm前後の厚板ガラスで、特に板厚が約1.5~3.5mm 前後程度の薄板ガラスで、平板または曲げ板として生板から強度アップしたもの、半強化したもの、強化したもの等で、単板ガラス、合せガラス、積層ガラスあるいは複層ガラス等として、建築用窓材、ことに自動車用等車両用窓ガラスで用いることができる。

【0044】前述したとおり、本発明の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスは、特定酸化物成分を特定組成範囲で組み合わせ、特にCeO₂成分を増量してFe₂O₃成分、TiO₂成分と少なくとも特定組成範囲で組み合わせ、その濃度を制御したガラスとし、またガラス組成内に易強化性をも含み持たせしかも還元率を制御するよう組み合わせて特異な原料をも用い、上述した板厚3.5mm でA 光源による紫外線透過率(T_{UV})が6%以下ならびに350nm 波長透過率(T₃₅₀)が0%、370nm 波長透過率(T₃₇₀)が15%以下、1100nm波長透過率(T₁₁₀₀)が15%以下であるガラスを通常のプロット法でガラス自体またはガラス自体と窯の雰囲気との還元率を調整して製造することによって、例えば

黄色調のガラス素地の発生を抑制し解消でき、所謂リームやディストーションの発現を抑制し、さらには場合によっては微細泡の発生等による歩留りの低下を激減することができ、操業ならびに品質の安定向上ができ、効率よく生産性することができた。

【0045】さらに例えば熔融性、清澄性、耐候性、成形性、失透性、コスト等を考慮し、十分に前記還元率を確保する以外従来のフロートガラスの製造条件ならびにそのガラスの性質等をほとんど変化させず、加えて易強化性を持ち合わせるようなガラス組成も含めかつ高性能の赤外線ならびに紫外線の吸収、特に最も使用頻度の高い板厚3.5mmのガラスにおいて格段の紫外線の吸収を得て、人的物的に高居住性であって、物体の識別も優れた透視性を充分持つものとなって高安全性を確保でき、グリーン色調系で例えば車・室内外と充分調和のあるものとなって環境的にも優れたものとなり、さらに、従来の熱強化方法では得られなかった薄板ガラス等でも、十分な強化度あるいは充分強度アップが得られるようになるものとしてすることができ、建築用窓ガラスはもちろん家具用ガラス、調理用ガラス、ことに自動車用等車両用窓ガラス等に有用な紫外線赤外線吸収緑色系ガラスを提供できるものである。

【0046】

【実施例】以下本発明の実施例について説明する。ただし本発明に係る実施例に限定されるものではない。

【0047】実施例1

ガラス原料として例えば珪砂、長石、ソーダ灰、ドロマイト、石灰石、芒硝、ベンガラ、酸化チタン、炭酸セリウムあるいはイルメナイト、カーボン、スラグ、フリットガラスやカレット、例えば重量%で Fe_2O_3 約0.09%と TiO_2 約0.04%を含むクリアカレット（Cカレット）、 Fe_2O_3 約0.675%と TiO_2 約0.20%と CeO_2 約0.60%等を主に含むフリットガラス（NMフリット）またはカレット（NMカレット）、あるいは例えば Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaCO_3 、 MgCO_3 、 Na_2SO_3 、 Na_2CO_3 、 CeO_2 、 TiO_2 の化学試薬等を適宜用い、所期のガラス組成を目標組成として秤量調合し、ことに通常の実窯と多少高い程度の還元率約0.40程度を得るようにしたものである。

【0048】なお、原料バッチとして、例えば芒硝／（珪砂＋長石）を約1%前後程度（0.5～2%程度）、カレット約50%程度、（カーボン／硝子化量） $\times 100$ =約0.245程度等とした。

【0049】該調合原料をルツボに入れ、約1450℃前後に保持した実窯（例えば投入口横側壁部、コンディション部側壁部）または窒素ガスあるいは該ガスを含む混合ガス等を用いながら実窯と同様にした電気炉中で約3～4時間程度熔融しガラス化して、さらに均質化および清澄のため、1420～1430℃で約1.5～2時間程度保持した後、型に流し出しガラスブロックとして大きさ100mm \times 100mmで厚み約3.5mm程度のガラス板に切り出し、また

はガラスを板状に流し出し大きさ100mm \times 100mmで厚み約3.5mm程度にし、その後研削研磨して各試料とした。

【0050】この試料について、ガラス成分組成（重量%）としてはJIS R-3101に基づく湿式分析法等で行い、光学特性（3.5mm厚みにおける）としての可視光線（波長380～780nm）透過率（A光源にて、 T_V 、%）、紫外線（波長297.5～377.5nm）透過率（A光源にて、 T_{UV} 、%）、および日射（波長340～1800nm）透過率（A光源にて、 T_S 、%）、主波長（D65光源にて、 D 、nm）、刺激純度（D65光源にて、 P_e 、%）としては340型自記分光光度計（日立製作所製）とJIS Z-8722、JIS R-3106、ISO/DIS-9050にて測定計算して求める等を行った。

【0051】その結果、ガラス成分組成は重量表示で、 SiO_2 69.43%、 Al_2O_3 1.80%、 CaO 7.93%、 MgO 3.41%、 Na_2O 12.75%、 K_2O 0.95%、 SO_3 0.11%、他は表1に示すように、 Fe_2O_3 0.584%、 TiO_2 0.63%、 CeO_2 2.40%と成り（ppm オーダーの微量成分は分析せず）、またこれらの成分の総和が約99.994%であってかつ $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ 71.86%、 $\text{CaO} + \text{MgO}$ 11.34%、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 13.70%であり、還元率（ FeO / 全 Fe_2O_3 ）は約0.401程度となった。

【0052】また光学特性は、表1および2に示すように、可視光線透過率（ T_V ）が約73.0%、日射透過率（ T_S ）が約42.3%、主波長（ D ）が約541.9nm、紫外線透過率（ T_{UV} ）が約4.6%、350nm波長透過率（ T_{350} ）が0%、370nm波長透過率（ T_{370} ）が約13.3%、1100nm波長透過率（ T_{1100} ）が約14.9%、刺激純度（ P_e ）が約4.7%であってグリーン系色調であり、本発明がめざす所期の高性能の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスであった。なお表2は波長330～400nmにおける透過率（%）を示す。

【0053】なお、本発明の約2.5mm板厚の曲げ紫外線赤外線吸収緑色系ガラスを外側に用い、内側に約2mm板厚の熱線反射膜被覆曲げガラス板を配し、該膜側を内側にしてPVB中間膜を介して積層した合せガラスを試作し、自動車の窓ガラスに用いたところ、規格をクリアすることができ、本発明による高性能化と多機能化が計られ、車内外の居住性および安全性がより優れたものとなるものであった。

【0054】実施例2

前記実施例1と同様なガラス原料、前記Cカレット、NMカレット、Hカレットを用い、秤量調合し、熔融操作をし、得たガラスを同様に試料化した。

【0055】なお、原料バッチとして、例えば芒硝／（珪砂＋長石）を約0.8%程度、（カーボン／硝子化量） $\times 100$ =約0.250程度、Cカレット約35%程度、NMカレット約13%程度、Hカレット約12%程度等とした。

【0056】得られた試料について前記実施例1と同様に分析、測定、評価した結果、ガラス成分組成は重量表示で、 SiO_2 69.46%、 Al_2O_3 1.75%、 CaO 7.97%、 MgO

3.4%、Na₂O 12.58%、K₂O 0.91%、SO₃ 0.10 %、他は表1に示すように、Fe₂O₃ 0.630%、TiO₂ 0.69%、CeO₂ 2.50%と成り (ppm オーダーの微量成分は分析せず)、またこれらの成分の総和が約99.990%であってかつSiO₂+Al₂O₃+TiO₂ 71.9 %、CaO +MgO 11.37 %、Na₂O+K₂O 13.49%であり、還元率 (FeO /Fe₂O₃) は約0.392 程度となった。

【0057】また光学特性は、表1および2に示すように、可視光線透過率(T_v) が約71.6%、日射透過率(T_s) が約40.8%、主波長(D) が約546.3nm、紫外線透過率(T_{uv}) が約3.9%、350nm 波長透過率(T₃₅₀) が0 %、370nm 波長透過率(T₃₇₀) が約11.1%、1100nm波長透過率(T₁₁₀₀) が約13.8%、刺激純度(Pe)が約5.7 %であり、所期のグリーン系色調であり、本発明がめざす所期の高性能の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスであった。

【0058】さらに2~3mm程度の薄いガラス板でも高効率、高歩留りで前記規格に合格するものが得られるようになるものであった。

実施例3

前記実施例2と同様なガラス原料を用い、秤量調合し、溶融操作をし、得たガラスを同様に試料化した。〔(カーボン/硝子化量) ×100=約0.254 程度〕

得られた試料について前記実施例1と同様に分析、測定、評価した結果、ガラス成分組成は重量表示でSiO₂ 69.5%、Al₂O₃ 1.6%、CaO 8.51 %、MgO 3.04%、Na₂O 12.66 %、K₂O 0.9%、SO₃ 0.10 %、他は表1に示すように、Fe₂O₃ 0.605%、TiO₂ 0.67%、CeO₂ 2.40% (ppm オーダーの微量成分は分析せず)、またこれらの成分の総和が約99.985%であって、SiO₂+Al₂O₃ +TiO₂ 71.77%、CaO +MgO 11.55 %、Na₂O+K₂O 13.56 %であり、前記還元率は約0.494 程度となった。

【0059】光学特性は、表1および2に示すように、可視光線透過率(T_v) が約69.7%、日射透過率(T_s) が約36.6%、主波長(D) が約529.7nm、紫外線透過率(T_{uv}) が約4.3%、350nm 波長透過率(T₃₅₀) が0 %、370nm 波長透過率(T₃₇₀) が約12.5%、1100nm波長透過率(T₁₁₀₀) が約8.8%、刺激純度(Pe)が約4.3 %であり、所期のグリーン系色調であり、本発明がめざす所期の高性能の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスであった。

【0060】易強化性についても、JIS、例えばR 3211あるいはR 3212で決められた規格を充分満足するものであり、また実施例1と同様、薄いガラス板でも高効率、高歩留りで前記規格に合格するものが得られるようになるものであった。

【0061】実施例4

前記実施例1と同様なガラス原料を用い、さらにCoO 約0.0960%程度を含むフリットガラス(Hフリット)または重量%でFe₂O₃ 約0.36%とCoO 約0.0017%程度を含むカレット(Hカレット)、秤量調合し、溶融操作をし、得たガラスを同様に試料化した。〔(カーボン/硝子化

量) ×100=約0.245 程度〕

得られた試料について前記実施例1と同様に分析、測定、評価した結果、基礎ガラス成分組成は重量表示でSiO₂ 69.5%、Al₂O₃ 1.6%、CaO 8.62 %、MgO 3.04%、Na₂O 12.66 %、K₂O 0.9%、SO₃ 0.11 %、他は表1に示すように、Fe₂O₃ 0.667%、TiO₂ 0.47%、CeO₂ 2.39%と成り、他に微量成分としてはMnO 285ppm、CoO 4.0ppm、Cr₂O₃ 1ppm等があり、またこれらの成分の総和が約99.985%であって、SiO₂+Al₂O₃ +TiO₂ 71.57%、CaO +MgO 11.66 %、Na₂O+K₂O 13.56 %であり、前記還元率は約0.454 程度となった。

【0062】光学特性は、表1および2に示すように、可視光線透過率(T_v) が約69.6%、日射透過率(T_s) が約36.9%、主波長(D) が約513.2nm、紫外線透過率(T_{uv}) が約5.2%、350nm 波長透過率(T₃₅₀) が0 %、370nm 波長透過率(T₃₇₀) が約15.0%、1100nm波長透過率(T₁₁₀₀) が約8.8%、刺激純度(Pe)が約3.5 %であり、所期のグリーン系色調であり、本発明がめざす所期の高性能の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスであった。

【0063】実施例5

前記実施例2と同様なガラス原料を用い、秤量調合し、溶融操作をし、得たガラスを同様に試料化した。〔(カーボン/硝子化量) ×100=約0.235 程度〕

得られた試料について前記実施例1と同様に分析、測定、評価した結果、基礎ガラス成分組成は前記実施例2と同様であって、着色成分のみ、他は表1に示すように、Fe₂O₃ 0.663%、TiO₂ 0.65%、CeO₂ 2.42%、MnO 280ppm、CoO 4.0ppm、Cr₂O₃ 5ppmと成り、また成分の総和が約99.932%であって、SiO₂+Al₂O₃ +TiO₂ 71.86%、CaO +MgO 11.37 %、Na₂O+K₂O 13.49 %であり、前記還元率は約0.516 程度となった。

【0064】光学特性は、表1および2に示すように、可視光線透過率(T_v) が約68.5%、日射透過率(T_s) が約35.4%、主波長(D) が約535.6nm、紫外線透過率(T_{uv}) が約4.0%、350nm 波長透過率(T₃₅₀) が0 %、370nm 波長透過率(T₃₇₀) が約11.8%、1100nm波長透過率(T₁₁₀₀) が約7.8%、刺激純度(Pe)が約5.0%であり、所期のグリーン系色調であり、本発明がめざす所期の高性能の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスであった。

【0065】実施例6

前記実施例3と同様なガラス原料を用い、秤量調合し、溶融操作をし、得たガラスを同様に試料化した。〔(カーボン/硝子化量) ×100=約0.255 程度〕

得られた試料について前記実施例1と同様に分析、測定、評価した結果、基礎ガラス成分組成はSiO₂ 69.2%、Al₂O₃ 1.6%、CaO 8.34 %、MgO 3.21%、Na₂O 12.65 %、K₂O 0.9%、SO₃ 0.10 %であって、着色成分組成は表1に示すように、Fe₂O₃ 0.580%、TiO₂ 0.90%、CeO₂ 2.49%、MnO 280ppm、CoO 5.0ppm、Cr₂O₃ 3ppmと成り、また成分の総和が約99.999%であって、SiO₂+Al₂O₃ +TiO₂ 71.

70%、CaO+MgO 11.55 %、Na₂O+K₂O 13.55 %であり、前記還元率は約0.519 程度となった。

【0066】光学特性は、表1および2に示すように、可視光線透過率(T_v)が約68.7%、日射透過率(T_s)が約35.6%、主波長(D)が約548.1nm、紫外線透過率(T_{uv})が約3.0%、350nm波長透過率(T₃₅₀)が0%、370nm波長透過率(T₃₇₀)が約8.3%、1100nm波長透過率(T₁₁₀₀)が約8.6%、刺激純度(Pe)が約7.5%であり、所期のグリーン系色調であり、本発明がめざす所期の高性能の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスであった。

【0067】実施例7

前記実施例3と同様なガラス原料を用い、秤量調合し、溶融操作をし、得たガラスを同様に試料化した。

【0068】得られた試料について前記実施例1と同様に分析、測定、評価した結果、基礎ガラス成分組成ならびに着色成分組成は実施例1と同様であり、微量成分のみがMnO 280ppm、CoO 5.0ppm、Cr₂O₃ 3ppmと成った。

【0069】光学特性は、可視光線透過率(T_v)、日射透過率(T_s)、主波長(D)、紫外線透過率(T_{uv})、350nm波長透過率(T₃₅₀)、370nm波長透過率(T₃₇₀)、1100nm波長透過率(T₁₁₀₀)ならびに刺激純度(Pe)とも実施例1と同様な値となりほとんど変化はなく、所期のグリーン系色調であり、本発明がめざす所期の高性能の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスであった。

【0070】実施例8

前記実施例3と同様なガラス原料を用い、秤量調合し、溶融操作をし、得たガラスを同様に試料化した。

【0071】得られた試料について前記実施例1と同様に分析、測定、評価した結果、基礎ガラス成分組成ならびに着色成分組成は実施例1と同様であり、微量成分のみがMnO 280ppm、CoO 5.0ppm、Cr₂O₃ 3ppmと成り、さらにSnO₂0.05%であった。

【0072】光学特性は、可視光線透過率(T_v)、日射透過率(T_s)、主波長(D)、紫外線透過率(T_{uv})、350nm波長透過率(T₃₅₀)、370nm波長透過率(T₃₇₀)、1100nm波長透過率(T₁₁₀₀)ならびに刺激純度(Pe)とも実施例1

と同様な値となりほとんど変化はなく、特に色調が安定し所期のグリーン系色調であり、本発明がめざす所期の高性能の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスであった。

【0073】比較例1

前記したと同様にして得られたガラスを同様に試料化した。得られた試料について前記実施例1と同様に分析、測定、評価した結果、ガラス成分組成は重量表示でSiO₂ 72.1%、Al₂O₃1.5%、CaO6.45%、MgO 3.0%、Na₂O13.1%、K₂O1.0%、SO₃0.22%、他は表1に示すように、Fe₂O₃0.628%、TiO₂0.36%、CeO₂1.62%と成り、また成分の総和が約99.978%であって、SiO₂+Al₂O₃+TiO₂73.96%、CaO+MgO 9.45%、Na₂O+K₂O 14.1%であり、前記還元率は約0.369度であり、光学特性は表1および2に示すように、板厚3.5mmで、可視光線透過率(T_v)が約74.6%、日射透過率(T_s)が約46.3%、主波長(D)が約521.7nm、紫外線透過率(T_{uv})が約9.3%、350nm波長透過率(T₃₅₀)が0.3%、370nm波長透過率(T₃₇₀)が約17.1%、1100nm波長透過率(T₁₁₀₀)が約17.7%、刺激純度(Pe)が約2.4%であり、特に紫外線のカットが充分とは必ずしも言えないものであって、断熱性能も悪く、本発明がめざす人的物的ならびに環境的に充分優しいものではなく、所期の紫外線赤外線吸収緑色系ガラスではなかった。

【0074】また黄色状素地の発現が少々見られ、所謂リームあるいはデストーション等がたまたま発生することがあり、必ずしも極めて充分とは言えなく、さらに品質および生産性を高める必要を多少感じるようなものであった。

【0075】さらに易強化性についても、前記実施例3と同様に実施したところ、特に前記実施例3乃至4とは差異があるものであってJIS 例えばR3211で決められた規格を必ずしも満足するものではなかった。また強化処理等で必ずしも効率や歩留りを向上させるものではなかった。

【0076】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1
重量%	Fe ₂ O ₃	0.584	0.630	0.605	0.667	0.663	0.580
	FeO	0.234	0.247	0.299	0.303	0.342	0.301
	CeO ₂	2.40	2.50	2.40	2.39	2.42	2.49
	TiO ₂	0.63	0.69	0.67	0.47	0.65	0.90
FeO / ΣFe ₂ O ₃		0.401	0.392	0.494	0.454	0.516	0.519
Fe ²⁺ / Fe ³⁺		0.80	0.77	1.22	1.02	1.34	1.36
可視光透過率 (T _v 、%)		73.0	71.6	69.7	69.6	68.5	68.7
日射透過率 (T _s 、%)		42.3	40.8	36.6	36.9	35.4	35.6
紫外線透過率 (T _{UV} 、%)		4.6	3.9	4.3	5.2	4.0	3.0
350nm (T ₃₅₀ 、%)		0	0	0	0	0	0.3
370nm (T ₃₇₀ 、%)		13.3	11.1	12.5	15.0	11.8	8.3
1100nm (T ₁₁₀₀ 、%)		14.9	13.8	8.8	8.8	7.8	8.6
主波長 (λ、nm)		541.9	546.2	529.7	513.2	535.6	548.1
割減純度 (Pe、%)		4.7	5.7	4.3	3.5	5.0	7.5

【0077】

【表2】

波長 (nm)	各波長における透過率 (%)						
	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1
330	0	0	0	0	0	0	0
340	0	0	0	0	0	0	0
350	0	0	0	0	0	0	0.3
360	1.2	1.0	1.3	1.7	1.1	0.6	1.8
370	13.3	11.1	12.5	15.0	11.8	8.3	17.1
380	25.1	22.0	24.0	27.3	22.2	17.9	28.5
390	37.5	34.4	35.4	39.6	33.5	28.3	41.4
400	47.2	43.7	44.0	48.6	42.1	36.1	51.6

【0078】

【発明の効果】本発明によれば、特定酸化物成分を特定組成範囲で組み合わせた紫外線赤外線吸収緑色系ガラスとし、しかもCeO₂の濃度を増加し Fe₂O₃と TiO₂ と組み合わせてその組成割合を特定し、かつ紫外線透過率 (T_{UV})、350nm 波長透過率 (T₃₅₀)、370nm 波長透過率 (T₃₇₀) ならびに1100nm波長透過率を特定したものとし、特異な原料を組み合わせて用いることもでき、還元率を制御し、格段に優れた紫外線カットをうることができ、高性能の赤外線の吸収と紫外線の吸収とを緑色系色調と

もにバランス良く実現し、充分透視性を持ち、所期のグリーン系色調を呈するガラスを、フロート法における実窯の操業条件ならびに製板条件を大幅に変更することなく、品質や歩留りを高めて生産性を向上し、安定操業で製造することができ、人的物的両面で高居住性、高安全性、高環境性を有し軽量化も可能であるものと成り、建築用窓ガラス等はもちろん、ことに自動車用窓ガラスに適用して有用なものと成る紫外線赤外線吸収緑色系ガラスを提供するものである。